

ABSTRACT

DE4003258

The profiled girders, containing the inherent stresses in the longitudinal direction, formed during mfr are straightened by discs on the shafts (1) of a straightening machine, which are brought to bear against the girder web adjacent to the flanges. The inherent stress distribution in the girder (9) is detected, and one or more intermediate straightening discs (4) are brought to engage the web, between drives (2,3) working at its edges. The intermediate drive is of larger dia. than that of the edge drives, with all drives mounted on the same shaft. **ADVANTAGE** - Adverse effects of inherent stress distribution is eliminated.



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 03 258 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
B 21 D 3/05

8

⑳ Aktenzeichen: P 40 03 258.2
㉑ Anmeldetag: 3. 2. 90
㉒ Offenlegungstag: 8. 8. 91

DE 40 03 258 A 1

㉑ Anmelder:

Betriebsforschungsinstitut VDEh - Institut für
angewandte Forschung GmbH, 4000 Düsseldorf, DE

㉒ Vertreter:

Plöger, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

㉓ Erfinder:

Maag, Axel, Dr.-Ing., 5653 Leichlingen, DE

㉔ Verfahren und Richtmaschine zum Richten von Trägerprofilen

㉕ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Richten von Trägerprofilen mit herstellungsüblichen Längseigen-
spannungen, bei welchem der Steg angrenzend an die
Flanschen der Einwirkung von auf den Richtachsen einer
Richtmaschine angeordneten Richtscheiben ausgesetzt
wird. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Richtma-
schine zur Durchführung des Verfahrens.
Durch herkömmliches Richten werden lediglich die beim
Walzgut auftretenden, unbeabsichtigten Deformationen
egalisiert. Dies geschieht, ohne daß dabei der Eigenspan-
nungszustand berücksichtigt wird. Ursächlich hierfür ist es,
daß man letzteren nicht, wie Abweichungen von der Grad-
heit, erkennen kann. Erfindungsgemäß werden Eigenspan-
nungszustände, die dem Verwendungszweck der Trägerpro-
file im erheblichem Maße entgegenstehen können, dadurch
egalisiert, daß, ausgehend von erfaßten Verteilungswerten,
zwischen den Randrichtscheiben auf der Achse eine Richt-
maschine wenigstens eine Zwischenrichtscheibe angeordnet
wird, die die Trägerprofilstäbe beaufschlagt, wobei der
Durchmesser der Zwischenrichtscheibe etwas größer als
diejenige der Randrichtscheiben ist.

DE 40 03 258 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Richten von Trägerprofilen mit herstellungsüblichen Längseigenspannungen, wie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 näher beschrieben. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Richtmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Durch die einschlägigen Normen DIN 1017 einerseits und DIN 1025 andererseits werden für Trägerprofile lediglich Mindestanforderungen an die Geradheit in Längsrichtung und an die Stegausbiegung in Querrichtung gefordert. Damit bleiben wesentliche Eigenschaftswerte, die durch den Herstellungsprozeß beeinträchtigt sind, unberücksichtigt, obgleich sie das Verhalten der Trägerprofile entscheidend beeinflussen können.

Zu diesen Eigenschaftswerten zählen vor allem die Längseigenspannungen, die von der geometrischen Profilgestalt sowie von den Verformungs- und Abkühlungsbedingungen des ungerichteten Profils abhängig sind. Der sich an die Verformung anschließende Richtvorgang wird jedoch in der Regel lediglich für den Ausgleich von Geradheitsabweichungen gewählt. Indes kann durch das nur auf die Geometrie bezogene Richten der Eigenspannungszustand derart beeinträchtigt werden, daß es ohne äußere Krafteinwirkungen zur Profilzerstörung kommen kann. Die Unkenntnis des Eigenspannungszustandes läßt gezielte Ausgleichsmaßnahmen jedoch nicht zu.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die von unbeabsichtigten Eigenspannungsverteilungen ausgehenden Beeinträchtigungen bei der Verwendung von Trägerprofilen zu beheben.

Die Erfindung löst diese Aufgabestellung durch die Vorschläge der Patentansprüche.

Somit wird zunächst von der Kenntnis eines Eigenspannungszustandes des Trägerprofils ausgegangen, wobei es sich um auf Grund von Messungen typischer Eigenspannungszustände erhaltene Werte handeln kann. Die somit bestehenden Kenntnisse über die Eigenspannungsverteilung werden für die zu treffenden Maßnahmen im Rahmen des betrieblichen Ablaufs zugrunde gelegt. Da die beobachteten Schadensfälle bei gerichtetem Profil zumeist im Stegbereich aufgetreten sind, wird dieser Bereich während des Richtens besonderen Richtbedingungen ausgesetzt, indem der Steg zwischen den Randrichtscheiben der Einwirkung wenigstens einer Zwischenrichtscheibe, die auf der gleichen Richtachse wie die Randrichtscheiben angeordnet ist, unterworfen wird. Da diese Zwischenrichtscheibe einen geringfügig größeren Durchmesser als die angrenzenden Randrichtscheiben aufweist, kann auf diese Weise ein Spannungszustand im Stegbereich verändert werden. Diese Veränderung vollzieht sich im Sinne der Erfindung in Richtung einer Vergleichmäßigung über die gesamte Stegbreite.

Insbesondere eignen sich für die Zwischenrichtscheibe Durchmesserergrößerungen zwischen 0,1% bis 1,0% gegenüber den Durchmessern der angrenzenden Randrichtscheiben.

Die vorzugebende Eigenspannungsverteilung kann in der Regel so lange beibehalten werden, wie sich die geometrischen Maße des Profils und dessen Walz- und Abkühlungsbedingungen nicht verändern. Bei Änderungen dieser Einflüsse wird von einer abweichenden Eigenspannungsverteilung ausgegangen, die den geänderten Bedingungen entspricht. Dies sei an einem Beispiel

erläutert:

Normalerweise folgt die Längseigenspannungsverteilung über die Breite des Steges einer Parabel, deren Scheitel in der Längsmittlebene des Profils liegt. Für diesen Fall ist die Anordnung der Zwischenrichtscheibe symmetrisch zur Längsmittlebene des Trägerprofils zwischen den Randrichtscheiben angezeigt. Wenn indes der Parabelscheitel nicht mehr in der Längsmittlebene liegt, so wird auch von der symmetrischen Anordnung der Zwischenrichtscheiben abgewichen und deren Anordnung symmetrisch zur Scheitellinie der Spannungsverteilung getroffen.

Die Methoden für die meßtechnische Erfassung der Längseigenspannungsverteilungen sind dem Fachmann geläufig. Insbesondere kommt hierfür die sogenannte Zerlegemethode in Frage, bei welcher das Profil mit Meßmarken versehen wird, deren Abstände zunächst gemessen werden. Als dann wird das Profil durch Schnitte derart zerlegt, daß die zwischen den Meßmarken bestehenden Meßabstände erhalten bleiben. Daraufhin werden die Abstände zwischen den Meßmarken erneut vermessen und die Maßabweichungen für die Berechnung der zugrundeliegenden Spannungszustände verwendet. Neben dieser werkstückzerstörenden Methode gibt es noch zerstörungsfreie Methoden, wobei vor allem die magnetostriktive Messung benannt sei. Die zerstörungsfreien Methoden sind zwar weniger genau, jedoch gestatten sie zumindest die Erfassung von Anhaltswerten auch bei den durchlaufenden Profilen, so daß grundsätzlich auch der Aufbau eines Regelkreises möglich ist, bei dem die Lage der Zwischenrichtscheibe die Stellgröße sein kann.

Im Normalfall und ohne derartige Verstellungsmöglichkeiten wird die Zwischenrichtscheibe oder werden die Zwischenrichtscheiben in symmetrischer Anordnung zur Längsmittlebene des Trägerprofils vorgesehen. Dabei können die Zwischenrichtscheiben in ihrer Breite unabhängig von den Randrichtscheiben sein und auch über ihre Dicke abweichende Durchmesser besitzen, so daß sich symmetrisch zur Längsmittlebene variable Durchmesser-Zonen ausbilden. Vor allem können die Zwischenrichtscheiben den Raum zwischen den Randrichtscheiben auf Grund ihrer Dicke ausfüllen und in der Längsmittlebene Extremwerte der Durchmesser aufweisen. Dies bedeutet, daß der Durchmesser in der Längsmittlebene sowohl einen Höchstwert als auch einen Tiefstwert besitzen kann, deren Wahl je nach Ausmaß der vorgesehenen Einwirkung getroffen wird.

Die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehene Richtmaschine weist wenigstens bei einer oberen oder unteren Richtachse zwischen den Randrichtscheiben wenigstens eine Zwischenrichtscheibe auf, deren Dicke und Durchmesser unabhängig von den Werten der Randrichtscheiben ist.

Zur weiteren Veranschaulichung der Erfindung wird auf die sich auf Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen Bezug genommen.

Darin zeigen:

Fig. 1 eine Längseigenspannungsverteilung,

Fig. 2 eine abweichende Längseigenspannungsverteilung,

Fig. 3 eine Richtmaschine in schematischer Darstellung, und

Fig. 4 bis Fig. 10 verschiedene Ausführungsformen der Erfindung.

Die Längseigenspannungsverteilung entsprechend Fig. 1 zeigt den Verlauf in typischer Weise in Form einer Parabel 6, deren Scheitel 7 in der Längsmittlebe-

ne 8 des Trägerprofils 9 liegt. Bei dieser Spannung handelt es sich um eine Druckspannung, jedoch sind auch Zugspannungen möglich.

Dies erkennt man aus Fig. 2, welche, ausgehend von der Längseigenspannungsverteilung gemäß Fig. 1, die der Parabel 6 folgt, die Einwirkung von Maßnahmen der Erfindung wiedergibt. So zeigt die Verteilung 10 die Einwirkung einer Zwischenrichtscheibe, deren Durchmesser D_{zw1} nur wenig größer ist als der Durchmesser der Randrichtscheiben, wohingegen die Verteilung 11 mit einer Zwischenrichtscheibe erzielt wurde, deren Durchmesser D_{zw2} erheblich größer als derjenige der vorgenannten Zwischenrichtscheibe ist. Man erkennt hieraus, daß die Durchmesserwahl für den beabsichtigten Ausgleich der ungleichmäßigen Verteilung von großer Bedeutung ist. Die nur wenig größere Zwischenrichtscheibe, die zur Verteilung 10 geführt hat, ist der größeren Zwischenrichtscheibe, die zur Verteilung 11 geführt hat, im Sinne der Lehre der Erfindung vorzuziehen. Auf diese Weise wird nämlich die ursprüngliche Verteilung gemäß der Parabel 6 weitgehend egalisiert.

Das Ausmaß der Minderung des Druckmaximums ist indes nicht nur von dem Durchmesser der Zwischenrichtscheibe, sondern auch von der Breite und Gestaltung und der hierdurch bedingten Kontaktzone mit dem Profil abhängig. Weiterhin ist es möglich, auf die Längseigenspannungsverteilung im Sinne der Erfindung einzuwirken, wenn die Zwischenrichtscheiben gemäß Fig. 3 bei der oberen A und unteren B Richtachsen vorgesehen werden. Dies führt zu einer Überlagerung von Zug- und Druckeigenspannungen. Mit abgestimmter Durchmesserwahl der Zwischenrichtscheiben ist auf diese Weise eine Minderung der Höchstwerte im Stegmitten- und Stegwurzelbereich zu erzielen. Die Einflüsse können noch differenziert werden, wenn Zwischenrichtscheiben auf mehreren Richtachsen gleichzeitig eingesetzt werden.

Neben dem Einsatzort der Zwischenrichtscheiben ist ihre Form von erheblichem Einfluß, die einerseits durch ihre Breite und andererseits durch die Gestalt der Wirkungslinie gegeben ist, wie sie durch Extremwerte des Durchmessers bedingt ist.

Fig. 4 zeigt den einfachsten Anwendungsfall der Erfindung. Die Richtachse 1 trägt die Randrichtscheiben 2, 3, die das Trägerprofil 9 in den Stegwurzelbereichen beaufschlagen. Mittig zwischen den Randrichtscheiben 2 und 3 ist die Zwischenrichtscheibe 4 angeordnet, deren Durchmesser größer als derjenige der Randrichtscheiben 2, 3 ist. Die Anordnung in der Richtmaschine bei der letzten oberen Richtachse (Fig. 3A) führt dazu, daß das Druckmaximum in der Längsmittlebene reduziert wird.

Fig. 5 zeigt, daß man den Raum zwischen den beiden Randrichtscheiben 2 und 3 auch stärker durch Zwischenrichtscheiben auffüllen kann. In diesem Falle liegen symmetrisch zur mittleren, mit der Breite B_1 ausgeführten Zwischenrichtscheibe 4 beidseitig Zwischenrichtscheiben 12 und 13, die mit größerer Breite B_2 ausgebildet sind.

Die Breite der Zwischenrichtscheiben beeinflusst im Zusammenwirken mit dem Durchmesser maßgeblich den Einflußbereich auf die Eigenspannungsverteilung. Je nach Bedarf können deshalb unterschiedlich breite oder auch mehrere Zwischenrichtscheiben je nach Richtachse zur örtlich spezifischen Einflußnahme verwendet werden. So zeigt Fig. 6 eine einzige Zwischenrichtscheibe 14 mit der Breite B_2 , die den Raum zwischen den beiden Randrichtscheiben 2 und 3 nahezu

völlig ausfüllt. Über die Breite B_2 besteht ein gleichmäßiger Außendurchmesser. Fig. 7 veranschaulicht, daß man die Kontaktzone auch verringern kann, indem der mittlere Bereich der Längsmittlebene nicht mit Zwischenrichtscheiben besetzt ist. Die mit entsprechend kleinerer Breite B_3 ausgeführten Zwischenrichtscheiben 15 und 16 sind daher aus der Mitte heraus mehr nach innen bzw. außen versetzt, so daß sie den Randrichtscheiben 2 und 3 verhältnismäßig nahe kommen.

Wie schon erwähnt, läßt sich eine weitere Einflußnahmemöglichkeit schaffen, indem über die Breite des Raumes zwischen den Randrichtscheiben die Zwischenrichtscheiben unterschiedliche Durchmesser aufweisen. So zeigt Fig. 8 eine verhältnismäßig breite Zwischenrichtscheibe 17, deren Breite B' in 3 Zonen unterschiedlichen Durchmessers aufgeteilt ist. Im Ergebnis führt dies zu einer Bombierung, wie sie von Walzen her bekannt ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 9 ist die Zwischenrichtscheibe 18 bezüglich ihres Durchmessers mit einer zentralen Einschnürung ausgeführt, so daß in diesem Bereich eine Einwirkung auf den Steg des Profils nicht eintritt. Demgegenüber zeigt Fig. 10 eine Zwischenrichtscheibe 19, deren zentraler Bereich mit einem Maximalwert des Durchmessers ausgeführt ist.

Die zeichnungsgemäß wiedergegebenen Zwischenrichtscheiben finden nach Form und Anordnung bei Eigenspannungsverteilung Anwendung, die symmetrisch zur Längsmittlebene verlaufen. Sofern die Eigenspannungsverteilungen diese Symmetrie nicht aufweisen, werden die Zwischenrichtscheiben entweder nach innen oder nach außen versetzt angeordnet, so daß sie mit ihren Wirkungsflächen symmetrisch zur Scheitellinie der Längseigenspannungsverteilungen verlaufen, wie schon in Bezug auf Fig. 1 dargestellt worden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Richten von Trägerprofilen mit herstellungsüblichen Längseigenspannungen, bei welchem der Steg angrenzend an die Flanschen der Einwirkung von auf den Richtachsen einer Richtmaschine angeordneten Richtscheiben ausgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenspannungsverteilung des Trägerprofils erfaßt wird, und daß der Steg weiterhin zwischen den Randrichtscheiben von wenigstens einer Zwischenrichtscheibe beaufschlagt wird, die auf einer die Randrichtscheiben tragenden Richtachse angeordnet ist, und deren Durchmesser größer als bei den Randrichtscheiben ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Durchmesser der Zwischenrichtscheiben um 0,1% bis 1,0% über denen der angrenzenden Randrichtscheiben liegen.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Zwischenrichtscheiben symmetrisch zur Längsmittlebene des Trägerprofils zwischen den Randrichtscheiben angeordnet sind.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenrichtscheiben von den Randrichtscheiben abweichende Breiten haben.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchmesser der Zwischenrichtscheiben über deren Dicke veränderbar sind, wobei

sie symmetrisch zur Längsmittlebene variable Durchmesser-Zonen ausbilden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zwischenrichtscheiben von einer den Raum zwischen den Randrichtscheiben ausfüllenden Dicke sind,

und daß sie im Bereich der Längsmittlebene Extremwerte aufweisende Durchmesser besitzen.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei unsymmetrisch zur Längsmittlebene verteilten Eigenspannungen die Zwischenrichtscheiben entsprechend unsymmetrisch angeordnet werden, wobei an die Stelle der Längsmittlebene die Scheitellinie der Spannungsverteilung gewählt wird.

8. Richtmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, mit oberen und unteren Richtachsen, die von Randrichtscheiben besetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß sie bei wenigstens einer Richtachse (1) zwischen den Randrichtscheiben (2, 3) wenigstens eine Zwischenrichtscheibe (4) trägt, deren Dicke (5) und Durchmesser von den entsprechenden Werten der Randrichtscheiben (2, 3) abweichen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

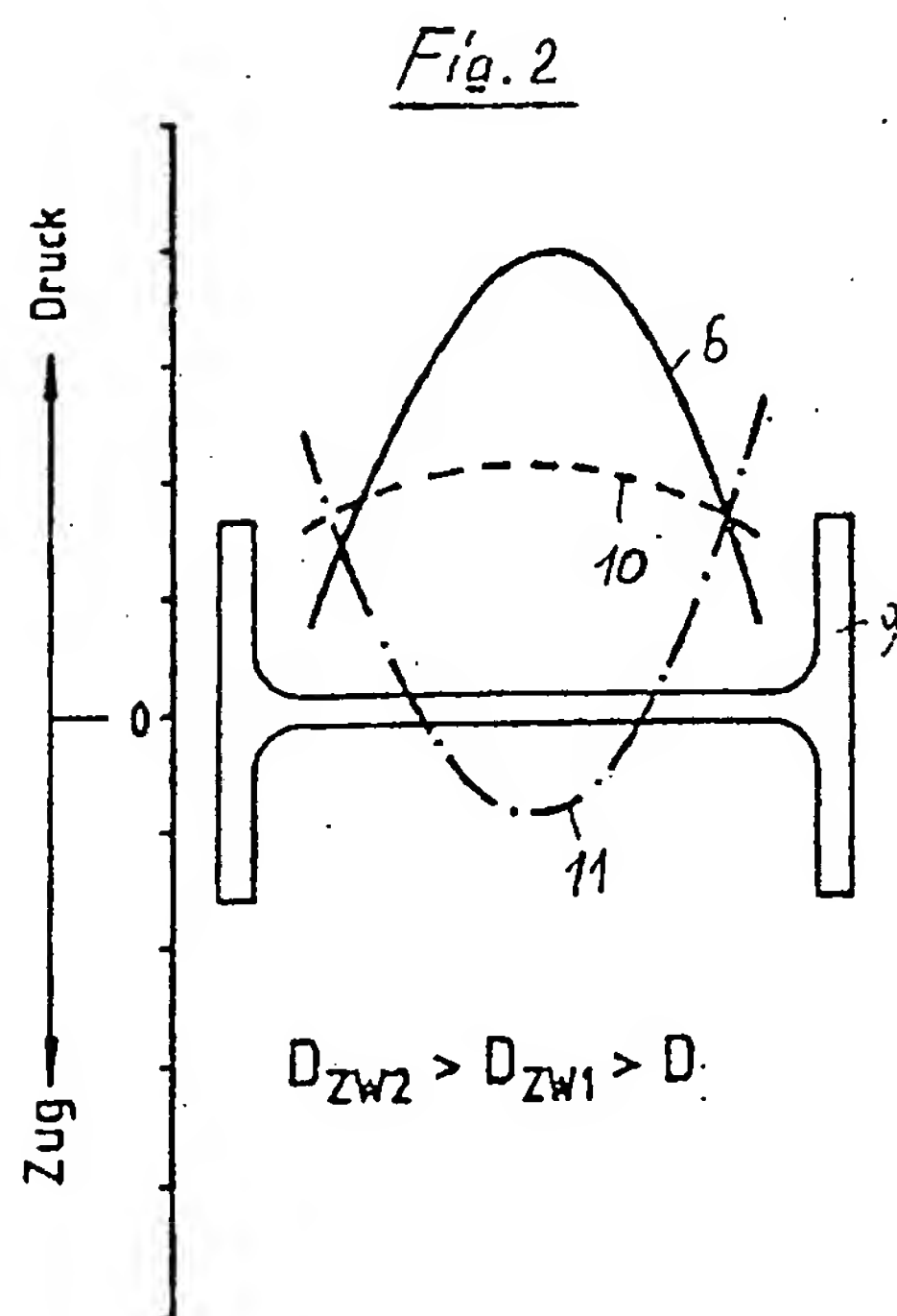
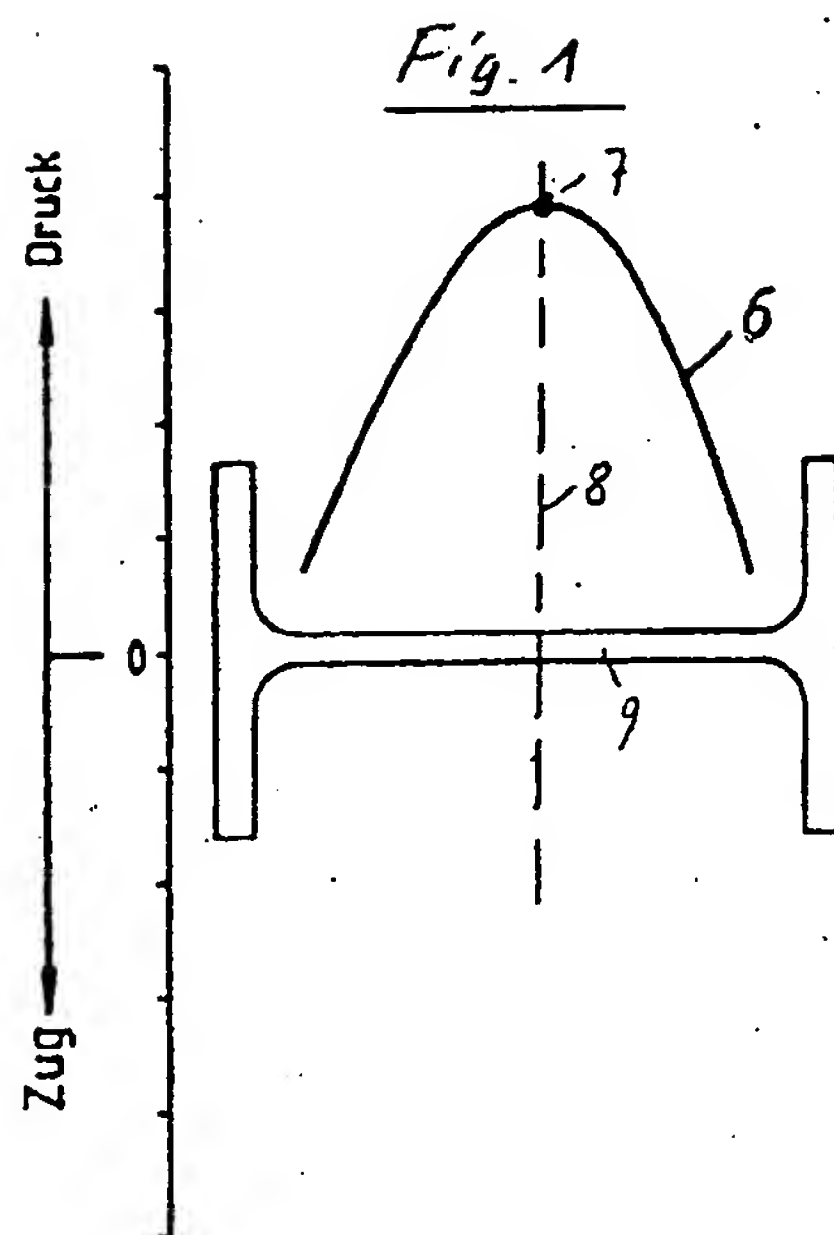
45

50

55

60

65



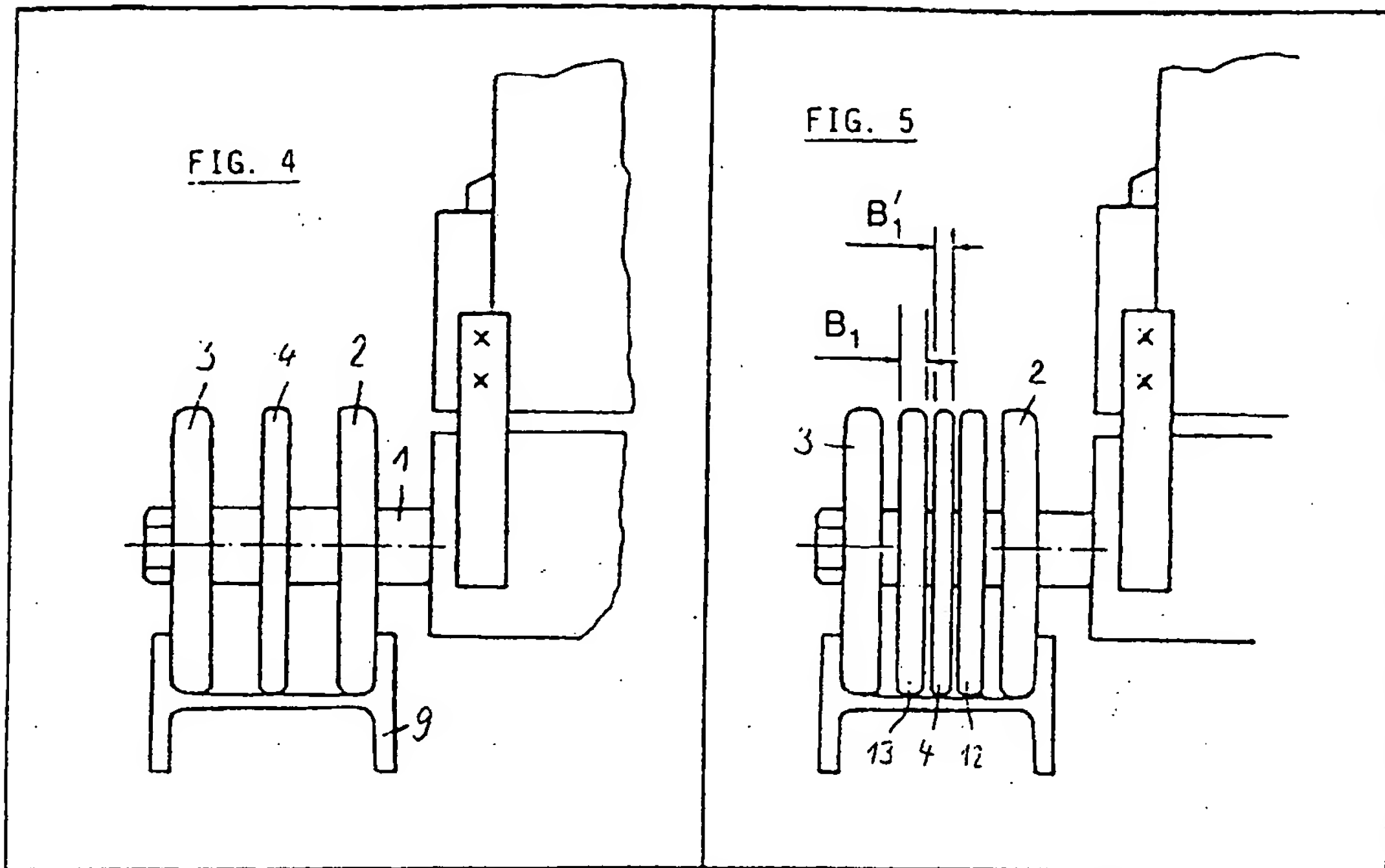
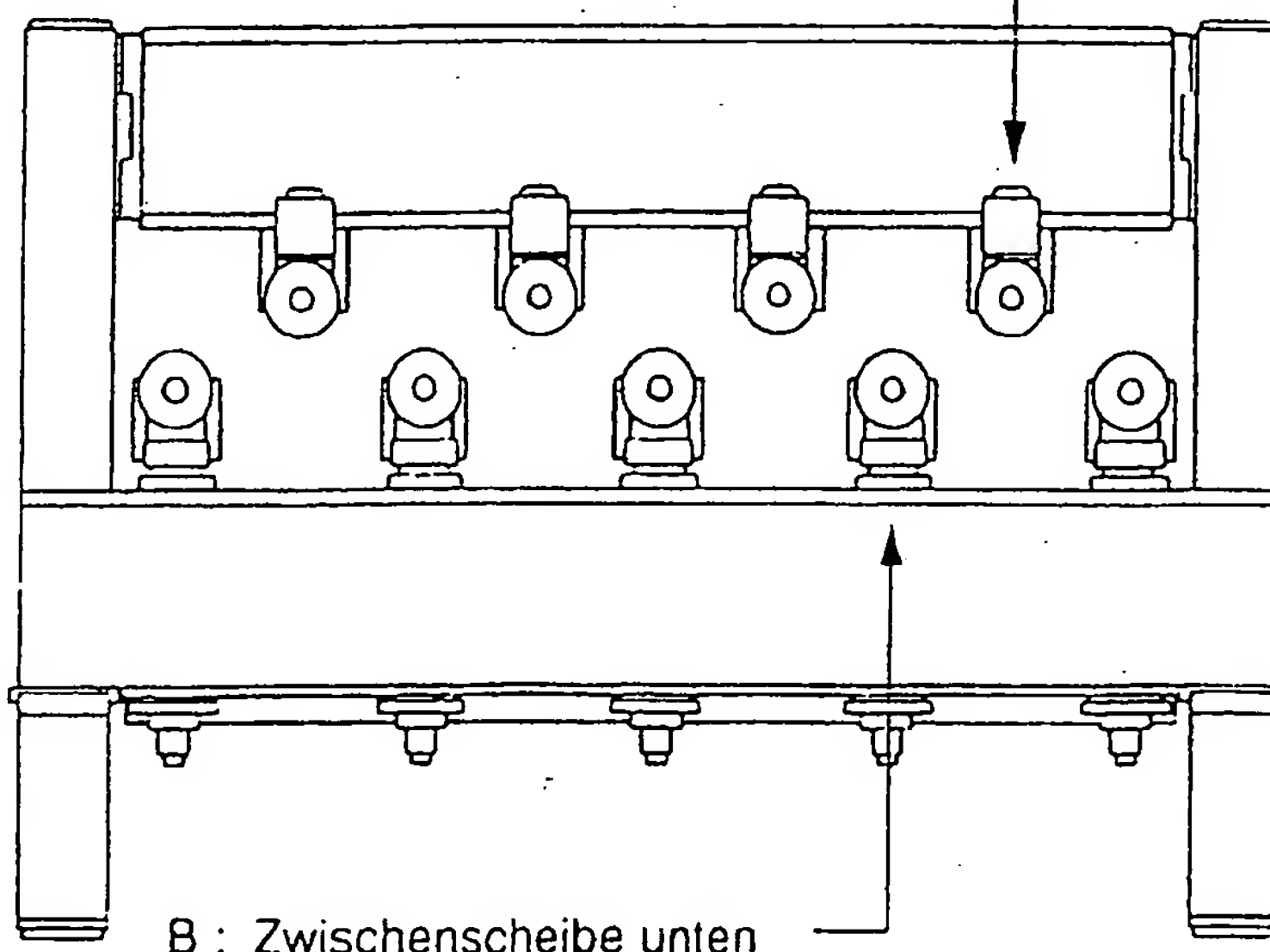


Fig. 3

A : Zwischenscheibe oben

Richtrichtung →



B : Zwischenscheibe unten

FIG. 6

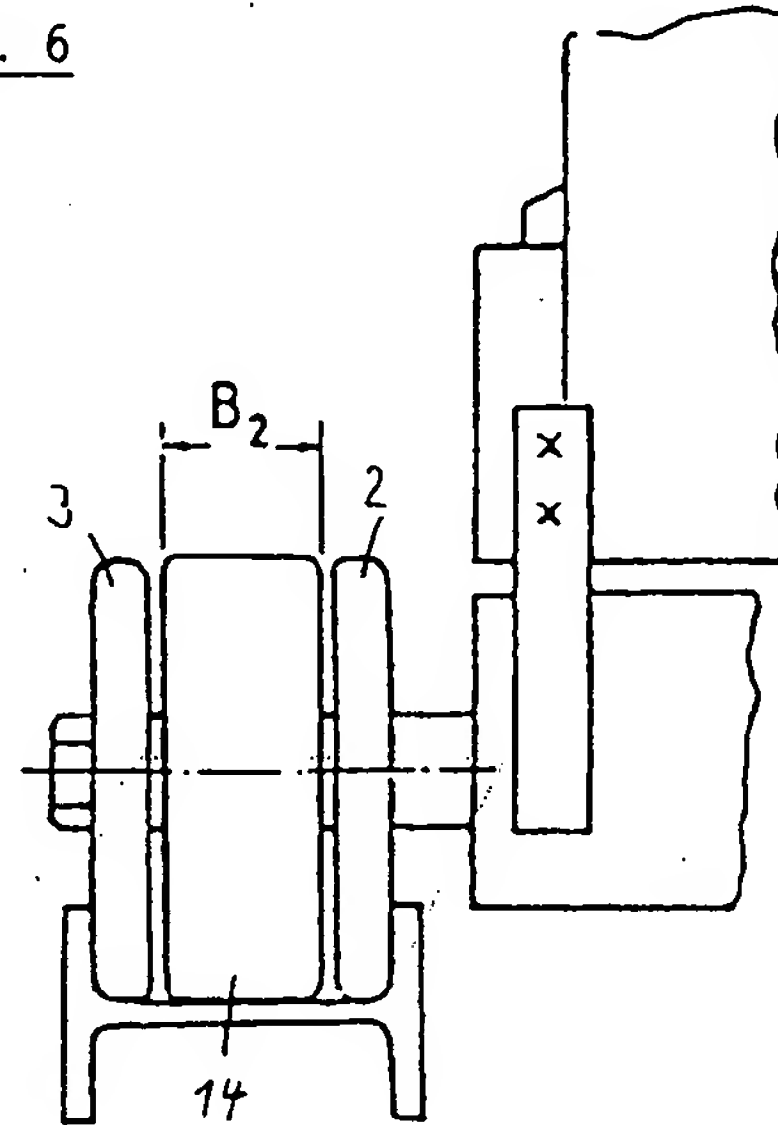


FIG. 7

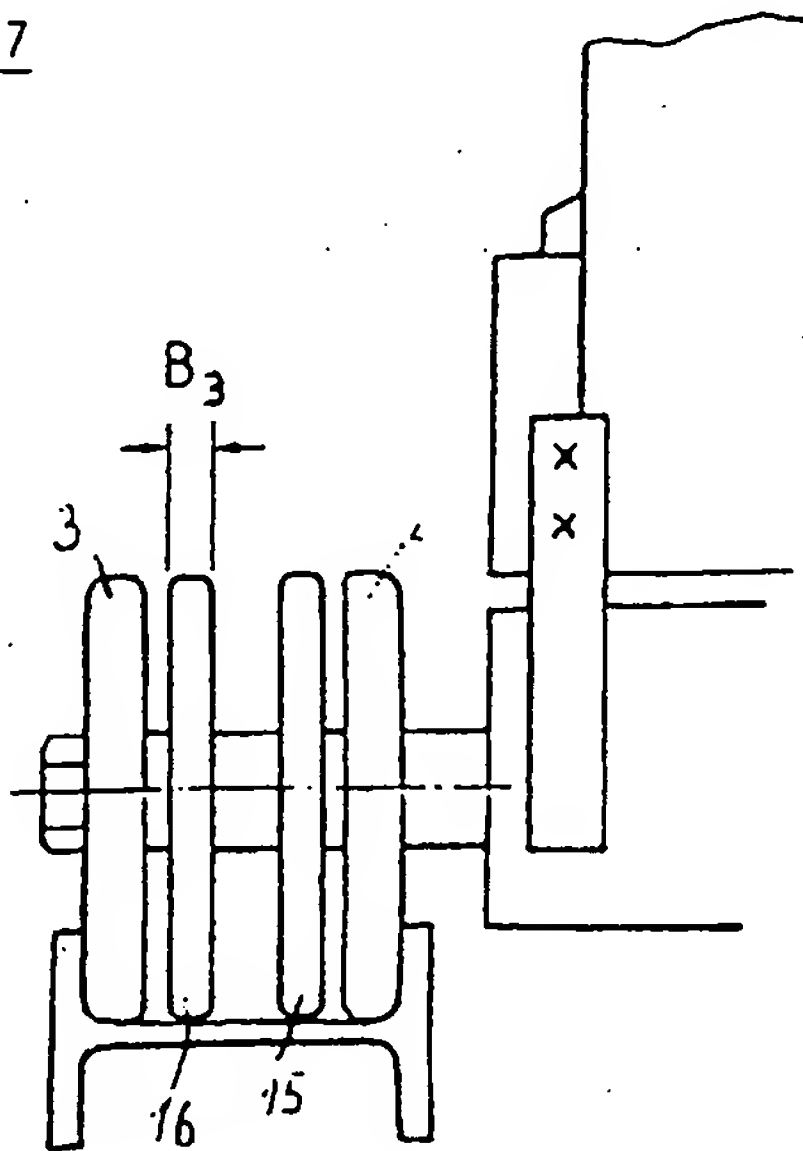


FIG. 8

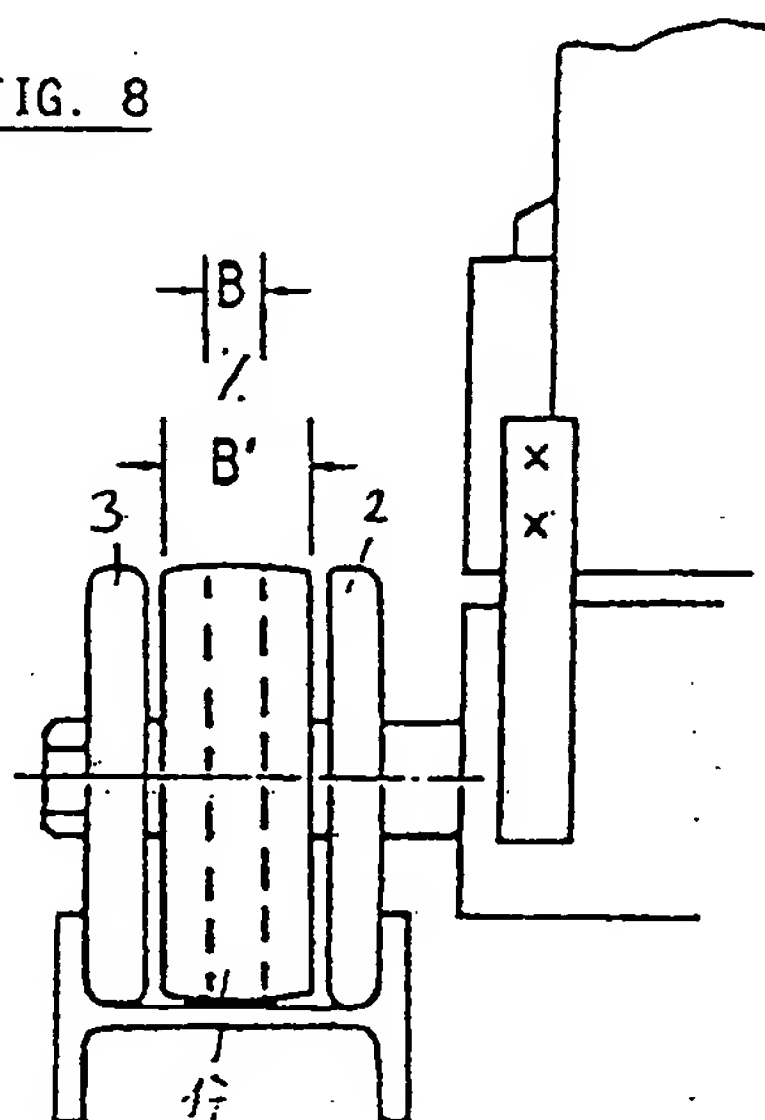


FIG. 9

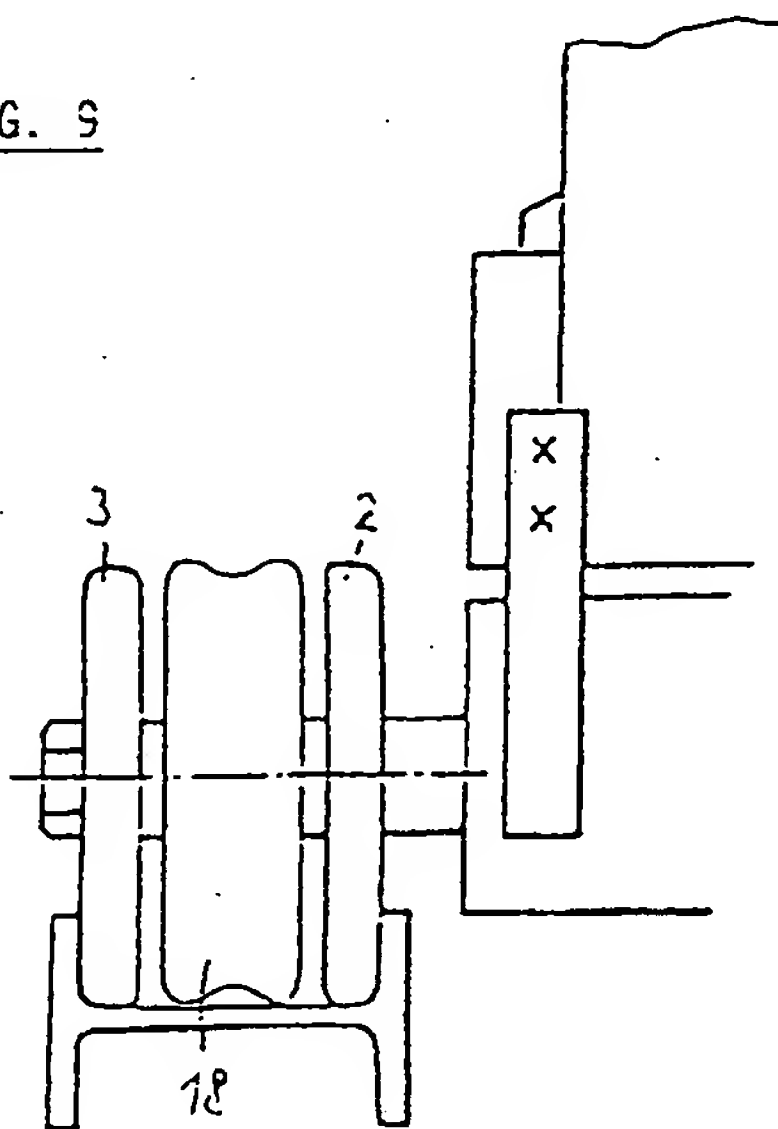


FIG. 10

